

Klaas Landsman

## Briljante gifmenger

*De Academische Boekengids* 39, juni 2003, pp. 13-14.

**Hij was een diepgelovige maniak die netto tien jaar van zijn leven besteedde aan de studie van de alchemie. Toch was Isaac Newton zonder twijfel ook de geniaalste wetenschapper ooit. De *Cambridge Companion* doet hem eigenlijk geen recht. Een portret.**

Op 23 november jongstleden belandde **Isaac Newton** (1642-1727) in de verkiezing van de 'Greatest Briton' slechts op de zesde plaats, ver achter bijvoorbeeld Diana Spencer en winnaar Winston Churchill. En dat terwijl Newton zonder enige twijfel de meest briljante en veelzijdige wetenschapsbeoefenaar uit de geschiedenis is. Zoals in de inleiding van het hier te bespreken boek wordt opgemerkt, behoort Newton zowel in de theoretische natuurkunde en de wiskunde als in de experimentele natuurkunde tot de allergrootsten. Niemand anders heeft zelfs maar op twee van deze gebieden een dergelijke klasse bereikt. Ook meer in het algemeen wordt Newton als de vader van de moderne wetenschap beschouwd. Bovendien heeft hij een indrukwekkende staat van dienst als filosoof, en zelfs als uitvinder: Newton bouwde bijvoorbeeld de eerste spiegeltelescoop, en ontwikkelde het sextant. De superieure kwaliteit van Newtons denken uitte zich op alle fronten, maar vooral in het samenspel tussen de diepgang van zijn algemene beschouwingen en de technische virtuositeit waarmee hij tegelijkertijd talloze ingewikkelde voorbeelden uitputtend behandelde.

Newton werd in eerste instantie bekend door zijn werk in de optica. Hij ontdekte in 1666 dat wit licht een heterogene substantie is die alle kleuren van de regenboog bevat, en rekende zo af met de sinds mensenheugenis gangbare modificatietheorie van licht die stelt dat kleuren ontstaan wanneer wit licht als homogene entiteit een soort gedaantewijziging ondergaat. Zowel zijn experimentele als zijn minstens even uitgebreide theoretische werk aan de optica werd in 1704 gepubliceerd in *Opticks*, waarmee Newton dit gebied meer dan een eeuw zou domineren. Het boek is overigens nog steeds leuk om te lezen.

Ook zijn belangrijkste wiskundige werk deed Newton reeds als student. Zijn 'calculus van fluxies' was een voorloper van de moderne differentiaal- en integraalrekening, waarvan men alle belangrijke principes reeds bij Newton aantreft. Hier lag zijn prestatie niet alleen in de ontwikkeling van deze algemene methode, maar ook in het inzicht dat een groot aantal praktische problemen uit zijn tijd met behulp daarvan was op te lossen. Het karakteristieke van Newton was dat hij zijn theoretische ideeën met een aantal buitengewoon slimme en handige technieken verbond, waarbij hij met name de eerste was die systematisch gebruikmaakte van oneindige reeksen.

De *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* uit 1686 geldt als Newtons meest uitzonderlijke prestatie; zelfs de zo nuchtere wetenschapshistoricus Dijksterhuis noemde het 'een van de hoogtepunten in de geschiedenis van het menselijk denken'. De *Principia* bestaat uit drie boeken, waarvan het eerste een abstracte theorie van de mechanica geeft, uitgaande van de drie later naar Newton genoemde hoofdwetten. Het tweede boek gaat over de stromingsleer en het derde beschrijft, op grond van Newtons wetten en geniale idee van de universele zwaartekracht, het zonnestelsel. Iedereen die in de exacte wetenschap is geïnteresseerd zou de aankoop van de nieuwe en definitieve (Engelstalige) editie van de *Principia* kunnen overwegen: **I. Newton**, *The Principia (Mathematical Principles of Natural Philosophy)*, Transl. **I.B. Cohen & A. Whitman**, Preceded by *A Guide to Newton's Principia* by I.B. Cohen (University of California Press, Berkeley 1999).

In Cambridge leidde Newton van zijn negentiende tot zijn vierenvijftigste levensjaar een teruggetrokken bestaan dat geheel aan de studie was gewijd. Hij had enige vrienden, onder wie Christopher Wren en John Locke, maar vooral ook in zijn latere leven vele vijanden. Hij had een schuw, nerveus en paranoïde karakter, wat tot veel ruzies leidde, juist met mensen met wie hij een zekere belangensfeer deelde die ook positief had kunnen uitwerken (zoals Hooke, Flamsteed, Johann Bernoulli en Leibniz). In kleine kring was bekend dat hij in 1693 een ernstige crisis doormaakte, die men tegenwoordig als een burn-out zou omschrijven. Na 35 jaar van eenzaamheid en onafgebroken concentratie verzuilde Newton zijn academisch bestaan in 1696 voor een werelds leven: hij verhuisde naar Londen en werd onder andere *Master of the Mint* en *President of the Royal Society*. Toen hij stierf werd hij in Engeland terecht als de belangrijkste geleerde van zijn tijd beschouwd; het Europese continent zou later volgen.

*'Newton beschouwde zichzelf als een profeet die tot taak had de door God geopenbaarde natuurwetten te herontdekken.'*

Newton liet bij zijn dood een enorme hoeveelheid ongepubliceerde manuscripten na. Ofschoon zijn belangrijkste biograaf in de negentiende eeuw, David Brewster, al in 1855 diep geschokt onthulde dat Newton aan alchemie en theologie had gedaan, kwam de kritische studie van Newtons leven en werk pas na 1936 op gang. In dat jaar werd een belangrijk deel van zijn nalatenschap geveild, waarbij de bekende econoom John Maynard Keynes een aanzienlijke partij in handen kreeg. In 1942 schreef deze een

beroemd essay, *Newton, the Man*, waarin hij een geheel nieuwe visie op Newton gaf: 'Newton was not the first of the age of reason. He was the last of the magicians, the last of the Babylonians and Sumerians, the last great mind which looked out on the visible and intellectual world with the same eyes as those who began to build our intellectual inheritance rather less than 10,000 years ago.'

Zo gaf Keynes het startschot voor latere, op de ongepubliceerde manuscripten gebaseerde studies, waarbij met name J.E. McGuire en P.M. Rattansi zijn zijde kozen. Zij suggereerden in 1966 dat Newton van mening was dat God de natuurwetten in voorantieke tijden aan de mensheid had geopenbaard, maar dat deze kennis in de loop van de geschiedenis gecorrumpereerd was geraakt en grotendeels verloren gegaan. Newton beschouwde zichzelf in dit licht als een profeet die tot taak had deze natuurwetten te herontdekken. Zo zou men bijvoorbeeld Newtons aan het maniakale grenzende bezetenheid kunnen begrijpen, die naast zijn genialiteit wel zijn meest in het oog springende eigenschap was. Bij het uitvoeren van deze taak zou Newton zich behalve op het werk van moderne denkers als Descartes en Galilei, ook op de bijbel en de alchemistische literatuur hebben gebaseerd. Inderdaad besteedde Newton netto ongeveer tien jaar van zijn leven aan de alchemie; hij experimenteerde vrijwel onophoudelijk, soms met zeven ovens tegelijk, waar hij dan zelfs tussen sliep, bezat 138 boeken over dit onderwerp, en liet er duizenden pagina's met eigen aantekeningen over na.

Newtons theologische werk was van vergelijkbare omvang en intensiteit. Het is opmerkelijk dat hij ook in de evolutie van het geloof een corruptieproces aan het werk zag, op grond waarvan hij bijvoorbeeld de anglicaanse kerk als heidens beschouwde. Na een diepgravende analyse van de volledige vroegchristelijke literatuur was Newton namelijk tot de conclusie gekomen dat God en zijn Zoon scherp uit elkaar gehouden moesten worden, waarmee hij een ketterse positie innam tegenover het ook door de anglicaanse kerk opgehouden dogma van de heilige drie-eenheid. Newton zag het tevens als zijn taak vast te stellen hoe en wanneer precies bijbelse voorspellingen waren uitgekomen, dan wel nog uit moesten komen, waarover hij schier eindeloze chronologische beschouwingen naliet.

De grote vraag is nu wat de relatie is tussen de Newton die de moderne exacte wetenschap schiep, en de Newton die zijn tijd doorbracht met alchemie en theologie. Ruw gezegd zijn er twee opvattingen. De 'statische' interpretatie is dat Newton zijn wetenschappelijke werk zelf strikt gescheiden hield van de alchemie en de theologie. Het belangrijkste argument hiervoor is dat Newton zijn onderzoeken in de alchemie en theologie nooit heeft gepubliceerd, en dat zijn werk daarin bovendien van hoogst twijfelachtige kwaliteit was. Tegenover het eerste argument staat dat Newton wist dat zijn theologische ideeën als heiligschennis zouden worden gezien, terwijl hij ook heel wel begreep dat alchemisten voor charlatans doorgingen. De 'dynamische' visie is daarentegen dat alle terreinen waarop Newton werkzaam was in zijn hoofd organisch met elkaar verbonden waren, en dat zijn inzichten in de alchemie en theologie een cruciale rol speelden in zijn natuurkundige werk.

*'Newton stond nog met één been in de Middeleeuwen, zoniet in de antieke tijd.'*

*The Cambridge Companion to Newton* is een momentopname in dit debat. In hun overigens uitstekende inleiding tonen de inmiddels 88-jarige Cohen en diens jongere bewonderaar Smith zich duidelijk van de conservatieve kant, die ook blijkt uit de volgorde waarin ze de verschillende bijdragen hebben geplaatst. De hoofdstukken die deze redacteuren zelf schreven, behandelen strikt technische aspecten van de *Principia*, waarbij de bijdrage van Smith over de rol van successieve benaderingen - een belangrijke innovatie van Newton - een van de hoogtepunten van het boek is. Ook de stukken van J.B. Brackenbridge en M. Nauenberg over een bepaalde wiskundige constructie die Newton vaak gebruikte, die van W. Harper over Newtons afleiding van zijn gravitatiewet, en van C. Wilson over zijn bijdragen tot de hemelmechanica, beschouwen deze aspecten van Newtons werk in isolement. Deze drie artikelen zijn overigens zo technisch dat ze geheel misplaatst zijn in dit boek, temeer daar ze versies zijn van alsmear herkauwde verhalen van deze auteurs. Een bijdrage van A. Shapiro over Newtons optica (zijn zoveelste) sluit de bespreking van Newton als conventioneel geleerde af.

In de tweede helft van de *Companion* komt de andere Newton aan bod, met bijdragen van N. Guicciardini over Newtons wiskunde (die in 'dynamisch' perspectief wordt beschouwd), van M. Mamiani over zijn methodologie (een stuk dat overigens al eerder was gepubliceerd), van A. Gabbey over zijn antimechanistische opvattingen, en ten slotte van W. Newman en van K. Figala over Newtons alchemie. Allen leggen de nadruk op Newton als kind van zijn tijd: vele schijnbare obscuriteiten en anomalieën in zijn werk kunnen worden ontrafeld door te kijken naar auteurs met wie Newton vertrouwd was en op wie hij reageerde. Vrijwel zonder uitzondering blijkt dan dat Newtons ogenschijnlijk mysterieuze opmerkingen en argumenten juist bijzonder goed doordacht zijn. Zo wordt de rol van Descartes in Newtons denken wat de *Principia* betreft uitstekend belicht door R. Disalle, en wat Newtons metafysica betreft door H. Stein. Diens lange en boeiende hoofdstuk neemt terecht een centrale plaats in. Maar ook inmiddels vergeten auteurs, zoals de logicus Robert Sanderson, oefenden een diepgaande invloed op Newton uit. Omgekeerd is het ook interessant te zien hoe Newtons tijdgenoten op hem reageerden. Op dit gebied had meer verwacht mogen worden van een dergelijke bundel; we moeten ons nu tevreden stellen met een analyse van de plaats van Newtons theologische opvattingen in het religieuze denken in de achttiende eeuw door S. Mandelbrote, en met de zoveelste bespreking van de relatie tussen Newton en Leibniz door R. Hall; de korte uiteenzetting over de beroemde briefwisseling tussen Leibniz en Clarke (die deels als alter ego van Newton fungeerde) door D. Bertoloni Meli is daar in feite een appendix van.

*The Cambridge Companion to Newton* is zowel voor beginners als erudiete Newtonliefhebbers een prettig leesbaar en leerzaam boek. Toch zet het boek de eerste groep lezers op het verkeerde been vanwege de eenzijdige visie van de redacteurs, waarin de dynamische Newton het aflegt tegen de statische. Voor de tweede groep daarentegen, die hier doorheen kijkt, is juist de gênante zelfherhaling van sommige auteurs teleurstellend. Om Newton op waarde te schatten is in ieder geval een beter uitgebalanceerde studie nodig, waartoe ter inleiding *Never at Rest: A Biography of Isaac Newton* door **R.S. Westfall** (Cambridge University Press, Cambridge 1980) en *Newton: Texts, Backgrounds, Commentaries* van **I.B. Cohen** en **R.S. Westfall**, eds. (Norton, New York 1995) aan te bevelen zijn.

*'Newton meende juist op grond van zijn mechanica dat het zonnestelsel slechts door regelmatig goddelijk ingrijpen bij elkaar werd gehouden.'*

Om ten minste twee redenen is een dynamische visie op Newton juist vanuit zijn fysica goed te rechtvaardigen. Ten eerste vormde het duo dat over een met Newton vergelijkbaar intellectueel kaliber beschikte, Huygens en Leibniz, een uitzondering op de applausmachine die Newton al tijdens zijn leven ten deel viel. Zij vonden vooral Newtons gravitatie-theorie occult en een stap terug in de nieuwe wetenschap. Dit is een prachtig voorbeeld van de wet van de remmende voorsprong. Juist de weigering van met name Huygens om verder te kijken dan de puur mechanistische botsingsfysica heeft hem verhinderd de grootheid van Newton als natuurkundige te waarderen, laat staan te bereiken. Huygens dacht werkelijk modern, terwijl Newton nog met één been in de Middeleeuwen, zoniet in de antieke tijd stond. En juist dit laatste stelde Newton in staat het bestaan van een kracht te postulieren waar hij geen fysische verklaring voor had, te weten de zwaartekracht, maar die wel cruciaal bleek om de hemelmechanica volledig te verklaren. Keynes raakte dus de kern van de zaak door Newton juist niet als modern (en dus mechanistisch) denker te kwalificeren.

Ten tweede verhinderde Newtons wereldbeeld dat hij behoudswetten zou formuleren; afgezien van wiskundige verfijningen van zijn formalisme is dit het enige conceptueel belangrijke punt dat na Newton aan de klassieke mechanica is toegevoegd. Newton zou daar ook zeker niet in hebben geloofd, aangezien het in strijd zou zijn geweest met zijn visie op de rol van God. Hij geloofde veeleer in vegetatieve krachten, levenskrachten, fermentatie, en dergelijke processen, die bijna het omgekeerde zijn van behoudswetten. Newton stond een dissipatieve natuurkunde voor, waarin God met regelmaat ingreep. Dit is slechts ogenschijnlijk in strijd met zijn eigen wetten in de *Principia*. Newton begreep als geen ander dat de aantrekkingskracht tussen de planeten correcties aanbrengt op de eeuwige ellipsbanen die zijn theorie voorspelt als deze onderlinge wisselwerking wordt verwaarloosd. Deze correcties hebben als gevolg dat een planeet steeds nieuwe banen doorloopt, zodat de periodiciteit en daarmee de eeuwigheid van het zonnestelsel slechts een eerste benadering, en daarmee mogelijk een illusie is. Newton meende juist op grond van zijn mechanica dat het zonnestelsel fysisch instabiel was, en slechts door regelmatig goddelijk ingrijpen bij elkaar werd gehouden. Het is in ieder geval een grove vergissing Newton te beschouwen als de vader van het deterministische wereldbeeld.

**Klaas Landsman** is hoogleraar Mathematische Fysica aan de Universiteit van Amsterdam.

### **Besproken boeken:**

*THE CAMBRIDGE COMPANION TO NEWTON*

**I.B. Cohen & G.E. Smith** (eds.).

Uitgever Cambridge University Press. Cambridge 2002.

514 pag. £15.95